

Finnish patent No. 29859  
Proprietor: HOLM, Joel Frithiof

---

**Title:** Sound and vibration insulating method for floors, pavements and driveways

**Claim:**

1. Sound and vibration insulating method for floors, pavements and driveways wherein the floor, pavement or driveway is a coating layer manufactured by casting with concrete, which layer is carried by a resilient layer that is sound and vibration insulating, characterized in that on a reinforced concrete slab or foundation is placed a stiff plate or a layer so that it is supported by resilient pieces situated at a distance from each other, this stiff plate or a layer acting as self-bearing mold undermaterial for coating layer, the size and the distance of these pieces being defined such that an adequate insulation is achieved at each situation, and which distances can be maintained so that the pieces are affixed either to the stiff plate, not including the method described in patent No. 29753, however, or to an accompanying paper or similar.

SUOMI



FINLAND

PATENTTI- JA REKISTERI-  
HALLITUS

PATENT- OCH REGISTER-  
STYRELSEN

PATENTTI N:o 29 859

PATENT

Hakemus N:o 1300/54

Ansökning

Claes Ferdinand Holm,  
Helsinki. — Helsingfors.

Lattioiden, jalkakäytävien ja ajoteiden äänen- ja värähtelyneristämismenetelmä. — Sätt vid framställning av ljud- och vibrationsisolerade golv, gång- och körbanor.

Keksijä Joel Frithiof Holm Uppfinnare

Patenttiaika alkoi — Patenttiden räknas från den .....	6. 9. 1954
Hakemuksesta kuulutettiin — Ansöknings kungjordes den .....	31. 5. 1958
Patentti myönnettiin — Patent beviljades den .....	11. 8. 1958
Ilmoitettu etuoikeus — Anmälld prioritet .....	24. 6. 1954

Föreliggande uppfinning avser ett sätt vid framställning av ljud- och vibrationsisolerade golv, gång- och körbanor, varvid ett såsom golv, körbana etc. tjänande ovanlager, t.ex. av armerad betong, framställs genom gjutning och uppbäres av elastiskt ljudisolerande material.

För att klarlägga de förutsättningar och betingelser, som ligga till grund för uppfinningen, gives närmast nedan en utförlig framställning av de förhållanden, som bör beaktas, när det gäller framställning av golv, som skola isoleras mot olika slags ljud.

#### Definitioner.

Med luftljud menar man ljud, som från ljudkällan huvudsakligen avges till omgivningen via luften. Exempel på luftljud är tal, sång och musik.

När man går på ett golv, ett bjälklag eller i en trappa, alstras i rummet ett ljud, som man brukar kalla trumljud. Ljudet sprider sig även till andra rum inom byggnaden, där det kallas för stegljud eller stötljud.

Alla övriga ljud, t.ex. från fläktar, hissmaskiner etc., som fortplantar sig inom byggnaden via dess stomme, kallas stomljud.

Ljudintensiteten i ett rum, vilken direkt kan angivas i vanliga effektmått, t.ex. watt/cm<sup>2</sup>, angivas normalt antingen genom

ljudnivån med enheten decibel (db). Ljudnivån är 10 gånger logaritmen för förhållandet mellan ljudets intensitet och intensiteten hos det svagaste ljud (som har intensiteten 10<sup>-16</sup> watt/cm<sup>2</sup>),

eller

ljudstyrkan med enheten phon. Örat är olika känsligt för ljud med olika frekvenser. Ljudstyr-

kan i phon är ljudnivån korrigerad för örats känslighet. Ett ljud säges ha styrkan n phon, om det av ett normalt öra uppfattas lika starkt som ett ljud med frekvensen 1000 p/s och ljudnivån n decibel.

Det fordras t.ex. ungefär 2,5 gånger så hög ljudnivå vid 100 p/s som vid 1000 p/s för att örat skall uppfatta dessa två frekvenser lika kraftigt (gäller vid ljudstyrkan ca 20 phon).

Vid mycket höga ljudstyrkor blir ljudnivån och ljudstyrkan ungefär lika över hela frekvensområdet.

Vid ljudnivån 120..130 db ligger ljudet vid smärtgränsen. I bostäder ligger ljudnivån mellan 20 och 90 db.

#### Minimifordringar.

Kungliga Byggnadsstyrelsen i Sverige har sedan 1946 uppställt fordringar på ljudisolering inom bostadshus, sjukhus, skolor samt affärs- och kontorshus. Efter en genomgripande revision under 1948..50 gälla numera följande fordringar, som återges enligt Byggnadsstyrelsens Anvisningar till Byggnadsstadgan (BABS), av 3/2 1950:

"Där fara föreligger för störande buller skall ljudisolering mellan å ena sidan boningsrum i bostadslägenhet eller arbetsrum i kontors- eller affärslägenhet och å andra sidan utom lägenheten beläget rum eller utrymme, ävensom mellan sjukhusrum och mellan skolrum samt mellan sådana rum och annan lokal minst uppfylla de fordringar, som framgå av tabell 1 (här har endast återgivits fordringarna å stötljudisolering av betongbjälklag).

Tabell 1. Minimifordringar för rumsisolering mot stötljud vid betongbjälklag i decibel:

Boningsrum .....	55
Arbetsrum i kontors- och affärslägenhet ....	50
Sjukrum .....	55
Skolrum .....	50

Rumsisolering mot stötljud ( $D'$ ) mellan två rum (S och M) uttryckes i db' och definieras enligt formeln

$$D' = 130 - L_M - 10 \log A_M \text{ db'}$$

där  $L_M$  betecknar den genomsnittliga ljudstyrkan i rum M uppmätt i phon med en ljudstyrkemätare inkopplad på 30..60 phon filterkurva. Denna ljudstyrka skall härstamma från en i rum S på bjälklaget uppställd hammarapparat av typ fastställd av Statens Provningsanstalt.

$A_M$  betecknar absorptionen i  $m^2$  i rum M, beräknad som medeltal för frekvensområdet 600..1200 p/s.

Utöver dessa krav på rumsisolering mot stötljud finns uppställda de i tabell 2 angivna högsta tillåtna ljudstyrkorna i rum vid varaktigt buller utifrån. Högsta — i rummets mitt vid normal möblering och stängda dörrar och fönster — uppmätta värdet får ej överstiga de i tabellen angivna värdena.

Tabell 2. Högsta tillåtna ljudstyrka i phon.

Rumstyper	Inom särskilt bullrande distrikt	Inom särskilt tysta distrikt
Boningsrum .....	40	30
Arbetsrum i kontors- och affärslägenhet .....	45	35
Sjukrum .....	25	25
Skolrum .....	40	30

Detta krav får, när det gäller stötljudisolering av betongbjälklag, speciell aktualitet, om det störande bullret alstras av t.ex. maskiner som har uppställts på bjälklaget.

Slutligen upptar Byggnadsstadgan vissa fordringar på isolering mot luftljud, som dock ej skall återges här, eftersom BABS konstaterar "att betongbjälklag i allmänhet giva godtagbar isolering mot luftljud."

Byggnadsstyrelsen nöjer sig ej med laboratorieprovning av nya isoleringsmetoder utan fordrar provningar på färdiga byggnader.

I Finland utföres provning av stötljudisolering på färdiga byggnader, och man fordrar här, att ljudet undersöks i rummet under bjälklaget då detta är utsatt för standardiserad påverkning av hammarapparat. Ljudet frekvensanalyseras och en kurva över sambandet ljudnivå i db och frekvensen upprättas. Denna kurva skall inom frekvensområdet 100..3600 p/s ligga under en normerad kurva. Den normerade kurvan har upprättats med hänsyn tagen till örats olika känslighet för olika frekvenser.

I Danmark utföres provning av stötljudisolering på färdiga byggnader, och man fordrar där, att ljudnivån i db uppmäts i rummet under bjälklaget,

som utsättes för standardiserad påverkning av hammarapparat, i genomsnitt — inom frekvensområdet 125..1600 p/s — skall sänkas 15 decibel i jämförelse med ljudnivån under motsvarande oisolerade betongbjälklag d.v.s. den nakna betongplattan.

De danska fordringarna äro i princip annorlunda än de finska och svenska, därför att man i Danmark endast fordrar en viss minskning av ljudnivån genom de isoleringsförbättrande åtgärderna, och icke som i Finland och Sverige en viss total isoleringsförmåga hos hela bjälklagskonstruktionen. I praktiken blir resultatet dock i stort sett detsamma, eftersom isoleringsförmågan hos de nakna bjälklagsplattorna av armerad betong endast i ringa grad påverkas av plattans spännvidd, tjocklek och volymvikt vid de för närvarande aktuella variationerna hos dessa storheter.

Ljudstyrkan i phon i rummet under den nakna betongplattan blir med den standardiserade hammarapparaten ca 80..85 phon. Fordrar man en minskning av denna med i genomsnitt 15 decibel, vilket inom frekvensområdet 125..1600 p/s kan sättas lika med 15..20 phon, kommer man fram till en stötljudisolering enligt den svenska metoden på ca 65 db'.

Liknande fordringar beträffande stötljudisolering finns i de flesta kulturländer.

#### Stötljudisoleringar.

För att fylla de i tabell 1 ställda fordringarna på stötljudisolering måste den nakna betongplattan förses med något övergolv av lämplig typ. Här om säger BABS:

"Isoleringen mot stötljud hos bjälklag kan förbättras genom dämpning av själva stöten med tillhjälp av en mjuk golvbeläggning, genom konstruktionens uppdelning i från varandra elastiskt skilda delar, t.ex. medelst s.k. flytande golv, samt genom ökning av konstruktionens vikt, t.ex. genom övergång från träbjälklag till betongbjälklag. En tjock linoleummatta kan sålunda öka stötljudisoleringen med upp till 5 db, en mjuk golvatta av vanlig typ med upp till 10 db. Hos ett massivbjälklag av betong som förses med en ca 5 cm tjock överplatta av betong, lättbetong eller liknande, helt avskild från den underliggande konstruktionen medelst en minst 20 mm tjock isoleringsmatta, förbättras stötljudisoleringen med en 20 db. Däremot har ökningen av tjockleken hos ett massivbjälklag från t.ex. 16 till 20 cm icke något större inflytande på stötljudisoleringen.

Vid bjälklag med överplatta, avskild från underliggande konstruktion med ett elastiskt mellanlägg, är det nödvändigt att den övre plattan icke i någon punkt kommer i kontakt med vare sig underplattan eller angränsande väggar. Det används elastiska mellanlägget måste därför vara helt täckande, vilket särskilt bör beaktas i alla skarvar, varjämte isoleringen måste dragas upp utmed överplattans kanter."

I Svensk Byggekatalog 1952 säges i en redaktionell artikel:

"Trägolv på läkt medför tillfredsställande isolering, men har dock den obehagliga nackdelen,

att den gen av isolering.

En an en gjute plattan sand. Av isolering nämnda. len är i därför ej mellanski skiva eller golv."

I BABS isolering.

"De va en och erhållits vissa bjäl huvudsakl Detta gäl hos vilka sämra lju tervallen viss uppf variatione värdet ka tionselene

Tabell 3 skilda av

Avskilja Kon

N:o

- 1 Massivbjälklag på överplatta av betong 16..20 cm tjock
- 2 Massivbjälklag på golvträ 16..20 cm tjock
- 3 Massivbjälklag på regler av 5 cm armerad betong
- 4 Massivbjälklag på 5 cm tjock eller lätt fyllning
- 5 Massivbjälklag på 10 cm tjock eller lätt fyllning
- 6 Järnbalkbetong, c 8..10 cm

1 För ett kontaktpunkt mellan plattan och den ljudisole-

att den ger relativt högt trum ljud. De olika slaggen av fyllnadsmaterial ha inget inflytande på isoleringen vid betongbjälklag.

En annan vanlig övergolvstyp är trägolv eller en gjuten överplatta, åtskilda från den bärande plattan med hjälp av någon fyllning, eventuellt sand. Även detta bjälklag lämnar tillfredsställande isolering och medför lägre trumljud än det nyssnämnda. De förekommande lösa fyllningsmaterialen är dock att anse som oelastiska och lämnar därför ej på långt när så hög isolering, som när mellanskiktet utbytes mot en mjuk matta, porös skiva eller liknande lämpligt material för flytande golv."

I BABS har angivits följande tabell över rumsisolering mot stötljud, och med följande ingress:

"De variationer i mätvärdena, som angivas för en och samma konstruktionstyp i tabellen, ha erhållits vid mätningar i färdiga byggnader. För vissa bjälklagstyper förorsakas dessa variationer huvudsakligen av byggnadsarbetets utförande. Detta gäller främst samtliga dubbelkonstruktioner, hos vilka förekomsten av ljudbryggor kan försämra ljudisoleringen avsevärt. Den angivna intervallen för de olika bjälklagstyperna giva en viss uppfattning om de i praktiken förekommande variationerna i ljudisoleringen. Det övre gränsvärdet kan påräknas om ifrågavarande konstruktions-element utföres omsorgsfullt."

Tabell 3. Rumsisolering mellan angränsande rum skilda av betongbjälklag.

Avskiljande bjälklag Konstruktion	Rumsisolering mot stötljud i db'
N:o	
1 Massivbjälklag med överplatta av betong på isoleringsmatta: linoleum, 5 cm överplatta av vanlig betong eller lättbetong ( $\gamma = 1,3$ ), isoleringsmatta samt 16..20 cm armerad massivplatta av betong .....	54..75 <sup>1</sup>
2 Massivbjälklag med trägolv: 11/4" golvträ på regler med mellanfyllning, 16..20 cm armerad massivplatta av betong .....	60..63
3 Massivgolv med trägolv: parkett på regler vilande i ca 10 cm sand, 16..20 cm armerad massivplatta av betong .....	58..62
4 Massivbjälklag med överplatta av betong på tung fyllning: linoleum, 5 cm överplatta av vanlig betong eller lättbetong ( $\gamma = 1,3$ ), 5 cm tung fyllning samt 16..20 cm armerad massivplatta av betong .....	56..59
5 Massivbjälklag med stålslipning: linoleum, 2..3 cm stålslipning, 16..20 cm armerad massivplatta av betong ....	52..54
6 Järnbalksbjälklag: 5 cm överplatta av betong, ca 20 cm tung fyllning samt 8..10 cm armerad betongplatta .....	52..58

<sup>1</sup> För ett "flytande" golv, där det ej finnes kontaktpunkter mellan överplattan och bjälklagsplattan samt väggar kan man vanligen påräkna en ljudisolering av 70..75 db'.

"Med bjälklag No 1, 2, 3 och 4 samt som regel med bjälklag No 6 kan godtagbar rumsisolering mot stötljud påräknas mellan bostadslägenheter."

#### Teori för stötljudisolering av betongbjälklag medelst "flytande golv".

Såsom av det ovan anförda framgår, uppnås den bästa stötljudisoleringen medelst "flytande golv" d.v.s. dubbelkonstruktioner. Denna metod innebär, att bjälklagskonstruktionen uppifrån räknat sammansättes av överst golvbeläggningen (parkett eller linoleum), som vilar på en överplatta (t.ex. 5 cm betong eller lättbetong), som genom ett elastiskt mellanlägg ligger skild från själva den bärande betongplattan (t.ex. 20 cm armerad betong). Hela övergolvet säges "flyta" på det elastiska mellanlägget.

Isoleringseffekten hos ett bjälklag av denna typ bestäms dels av massan hos överplattan jämte golvbeläggningen och dels av elasticiteten hos det elastiska mellanlägget. Ju mjukare det elastiska mellanlägget är, desto bättre är isoleringen. Denna mjukhet skall dock — väl att märka — vara elastisk d.v.s. sammantryckningen hos mellanlägget skall gå tillbaka, om man avlastar det.

Teorin för ett flytande golvs funktion är följande: När man går på golvet eller när golvet på annat sätt utsättes för slag, stötar eller vibrationer, uppstår vibrationer i golvet av en mängd olika frekvenser. Dessa vibrationer försöka fortläpa sig till angränsande byggnadsdelar.

Alla byggnadsdelar — liksom alla styva föremål överhuvudtaget — har sin egen frekvens, d.v.s. en bestämd frekvens, som de helst svänga med, om de utsättes för ett slag. Ger man t.ex. en stålstav ett slag börjar den svänga med en bestämd frekvens — staven har sin egen ton eller frekvens. Om man nu istället för att slå på staven överför en varaktig ton till den — t.ex. genom att sätta en högtalare emot den — kommer staven att svänga mycket kraftigt för just den ton, som har samma frekvens som staven själv. Man får härvid det fenomen, som kallas resonans. Om den påtryckta tonen är högre än stavens egen frekvens, kommer endast en mindre del av den påtryckta tonens energi att transporteras genom staven, och ju högre frekvensen är hos den påtryckta tonen i jämförelse med stavens egen frekvens, ju mindre blir den vibrationsenergi, som kan transporteras genom staven.

Detta resonansfenomen kan tillämpas på stötljudisoleringens funktion på följande sätt:

Överplattan på det elastiska mellanlägget motsvarar här stålstaven i exemplet ovan. Ger man överplattan ett vertikalt slag, kommer den i vertikala rörelser — den gungar upp och ned på det elastiska mellanlägget med sin egen frekvens. Om man nu avpassar t.ex. det elastiska mellanlägget och överplattans vikt så, att systemets egen frekvens kommer att ligga lågt (t.ex. på 50 p/s), släppas de högre frekvenserna (t.ex. inom det i Finland föreskrivna området 100..3600 p/s) igenom endast i starkt försvagad form. Ju högre frekvenserna är, desto mera försvagas de.

I fig. 1 på bifogade ritning visas en kurva över isoleringseffekten. Kurvan är rent teoretisk och tager t.ex. ingen hänsyn till inre dämpning i det elastiska mellanlägget, men den ger dock en god bild även av den praktiska isoleringseffekten. På abskissan har förhållandet mellan den påtryckta frekvensen ( $n$ ) och det flytande golvets egen frekvens ( $f$ ) avsatts. Siffrorna längs kurvan anger, huru många procent av ljudenergin, som går igenom och ned till den bärande bjälklagsplattan. Om det flytande golvet har en egenfrekvens på 50 p/s och den påtryckta vibrationen t.ex. frekvensen 1000 p/s, finner man förhållandet  $n/f = 1000/50 = 20$ , och man ser således, att mindre än 2 % av den påtryckta vibrationsenergin når fram till betongbjälklaget.

Egenfrekvensen hos ett flytande golv, där det elastiska mellanlägget är utformat så, att huvudsakligen endast vertikala rörelser äro möjliga, kan enkelt beräknas enligt formeln

$$f = 5 \sqrt{\frac{1}{s}}$$

där  $f$  är frekvensen i p/s och

$s$  är det elastiska mellanläggets elastiska sammantryckning i cm för överplattans och golvbeläggningens egenvikt.

Man ser härav, att frekvensen blir lägre ju större sammantryckningen är. Detta betyder enligt fig. 1 att isoleringseffekten ökar. Härav kan man dra slutsatsen, att övergolvet bör vara så tungt som möjligt och att det elastiska mellanlägget bör ha en så låg elasticitetsmodul som möjligt.

Överplattans vikt är upptåt begränsad av den enkla orsaken, att man önskar hålla belastningen på den bärande konstruktionen så låg som möjligt. Normalt använder man en 5 cm överplatta av betong eller armerad betong, och man kan då här räkna med en total vikt inklusive golvbeläggning på ca 150 kg per m<sup>2</sup>. Om överplattan utföres av treong, kan man komma ned till ungefär 100 kg/m<sup>2</sup>. Belastningen från möbler i rummet ökar givetvis "övergolvet" vikt, och ökar således sammantryckningen, vilket resulterar i en förbättring i isoleringseffekten. Den högst varierande belastningen från möbler och rörlig last bör dock icke medräknas från början. Det får här räcka med att konstatera, att dessa belastningskomponenter inverkar i gynnsam riktning på isoleringsförmågan.

Den elastiska sammantryckningen av mellanlägget bestämmes, förutom av överplattans vikt, av

1. **Mellanläggets elasticitetsmodul.** Ju lägre elasticitetsmodul d.v.s. ju större sammantryckning per längdenhet för en given belastning, desto större blir mellanläggets sammantryckning.

2. **Mellanläggets tjocklek.** För en given belastning är den totala sammantryckningen proportionell mot tjockleken. Tjockare mellanlägg ger således större totalsammantryckning vid samma elasticitetsmodul hos materialet.

3. **Mellanläggets belastade area.** Sammantryckningen ökar proportionellt mot belastningen per ytenhet av mellanlägget.

Genom att variera dessa faktorer kan man uppnå önskad sammantryckning. Faktorerna kunna dock varieras endast inom vissa gränser. Således bör mellanläggets tjocklek begränsas så mycket som möjligt, dels för att spara isoleringsmaterial, dels för att icke i onödan öka bjälklagets totala tjocklek och därmed byggnadshöjden, och dels därför att höga formstycken lätt blir svajiga. En lämplig höjd kan anses vara 2..3 cm.

Mellanläggets belastade area bör vara så liten som möjligt för att ge största sammantryckning. Detta verkar även ur ekonomisk synpunkt i rätt riktning, eftersom denna åtgärd ger minsta materialåtgång. Den ökade sammantryckningen uppnås härvid genom ökad belastning per ytenhet. Varje elastiskt isoleringsmaterial har emellertid en viss högsta tillåtna belastning, som t.ex. för vanlig expanderad kork ligger vid ca 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. En belastning på 0,5 kg/cm<sup>2</sup> på korken motsvarar — vid en överplatta med vikten 150 kg/m<sup>2</sup> och en rörlig last från möbler och personer på 200 kg/m<sup>2</sup> — en minsta korkarea på 7 % av golvets area.

Vid de traditionella "flytande golv" konstruktionerna har det hittills varit brukligt att på den bärande bjälklagsplattan anbringe ett elastiskt mellanlägg i form av ett utbrett sammanhängande skikt av t.ex. sand, koksaska, mineralullsmattor eller liknande. Gjutningen av överplattan har sedan skett antingen direkt på detta elastiska mellanlägg eller eventuellt på mellanlägget täckt med tjärpapp för att förhindra att mellanlägget skadas under gjutningen.

Ovan har speciellt de förhållanden berörts, som råder i samband med ljudisolering av golvkonstruktioner. När det gäller isolering av gång- och körbanor kan ävenledes röra sig om stötljud, men framförallt gäller det i dessa fall att förhindra fortplantning av vibrationer. Sälunda åstadkommer t.ex. biltrafik, särskilt tung lastbilstrafik, ofta kraftiga vibrationer i undergrunden, vilka fortplanta sig till närliggande byggnader och där ge upphov till för byggnaderna ur hållfasthetssynpunkt och för de inneboende ur fysisk synpunkt störande vibrationer.

På grundval av ovan anförda förutsättningar och rön avser föreliggande uppfinning ett sätt att framställa ljud- och vibrationsisolerande golv, gång- och körbanor, som gentemot förut tillämpade förfaringssätt innebär många väsentliga fördelar.

Förfaringssättet enligt uppfinningen kännetecknas därav, att på underlaget av armerad betong eller undergrunden anbringas en självbärande gjutform för ovanlagret, vilken gjutform består av en styv platta eller ett styvt skikt och vilken gjutform uppbäres av på avstånd från varandra belägna formstycken av elastiskt material, vilka formstyckens storlek och centrumavstånd äro så avpassade, att erforderlig isolering uppnås i respektive fall, och vilka centrumavstånd äro fixerade.

Som exempel på lämpliga material till de elastiska formstyckena må nämnas kork, plast, skum-

plast och por-  
tor för gjut-  
plywood. De-  
gas på olika  
plattan eller  
fast vid gjut-  
läggas löst på  
dock bör sk-  
för att form-  
bas under  
kunna med fö-  
gallermönster,  
bjälklaget eller  
Det väsent-  
finningen är  
gjutformen av  
berplattor, so-  
tjänar som fö-  
av form och  
gör det möjlig-  
laget eller mel-  
stånd från var-  
sentliga fördel-  
bättring av ljud-  
Från teknisk  
mycket stor för-  
sälunda begrän-  
del av golvytan  
ty härigenom  
världiga, relativt  
angivet slag, och  
bättre ljudisole-  
derna för golv

I fig. 2 på rit-  
tet enligt upp-  
golvkonstruktion-  
kalsektion. Gjut-  
där anbringats  
ket är av betyd-  
av ljudbryggor  
Ljudbryggor ka-  
tong särskilt om  
uppbärande elas-  
kunna emellertid  
stumt mot vara-  
om möjligt an-  
att ligga över  
i osäkra fall fö-  
eller liknande. (C  
tong, kan arme-  
föreligger genom  
om konstruktiva  
åtskiljas från v-  
en remsa av por-  
det ovanlagret ha-

En principiell  
som uppnås genom  
mellanlägget i v-  
högvärdigt mater-  
är att i huvudsak  
överförs genom  
nära nog exakt  
gen. Ett exempel  
konstruktion, an-  
Önskar man en  
på 35 p/s, vilket

plast och porös board. Exempel på lämpliga plattor för gjutformen är hårda träfiberplattor och plywood. De elastiska formstyckena kunna anbringas på olika sätt t.ex. fastlimmas på den bärande plattan eller underlaget eller limmas eller spikas fast vid gjutformen. Formstyckena kunna även utläggas löst på den bärande konstruktionen, vilket dock bör ske endast när det föreligger garanti för att formstyckenas centrumavstånd icke rubbas under senare arbetsskedet. Formstyckena kunna med fördel anbringas så, att de bilda ett gallermönster, som endast täcker en liten del av bjälklaget eller underlaget, t.ex. 10-15 % därav.

Det väsentliga i förfaringssättet enligt uppfinningen är i främsta rummet anbringandet av gjutformen av höjstyva plattor t.ex. hårda träfiberplattor, som under gjutningen av ovanlagret tjänar som förm för detta och i sin egenskap av förm och bärare för det nygjutna ovanlagret gör det möjligt att utforma det elastiska underlaget eller mellanlägget såsom formstycken på avstånd från varandra på angivet sätt, med de väsentliga fördelar detta innebär ifråga om en förbättring av ljudisoleringen.

Från teknisk-ekonomisk synpunkt är det en mycket stor fördel, att det elastiska mellanlägget sålunda begränsas till att täcka endast en ringa del av golvytan, t.ex. enligt ovan omkring 10 %, ty härigenom möjliggöres användningen av högvärdiga, relativt dyra elastiska material av ovan angivet slag, vilket i sin tur bidrager till en bättre ljudisolering utan ökning av totalkostnaderna för golvkonstruktionen.

I fig. 2 på ritningen åskådliggöres förfaringssättet enligt uppfinningen vid framställning av en golvkonstruktion. I figuren visas bjälklaget i vertikalsektion. Gjutformen 1 av träfiberplattor har där anbringats så, att de överlappa varandra, vilket är av betydelse för att förhindra uppkomsten av ljudbryggor vid gjutning av ovanlagret 3. Ljudbryggor kan uppstå av genomträngande betong särskilt om skarvarna är förlagda mellan de uppbärande elastiska formstyckena 2. Plattorna kunna emellertid även anbringas med kanterna stumt mot varandra, i vilket fall plattorna bör om möjligt anbringas så, att skarvarna komma att ligga över de elastiska formstyckena, varvid i osäkra fall fogarna kan täckas med tjärpapp eller liknande. Ovanlagret 3, som utföres av betong, kan armeras om fara för sprickbildning föreligger genom t.ex. betongens krympning eller om konstruktiva skäl så fordras. Ovanlagret bör åtskiljas från väggar och liknande t.ex. genom en remis av porös board 4, som borttages efter det ovanlagret härdat.

En principiell fördel av mycket stor betydelse, som uppnås genom anordningen av det elastiska mellanlägget i vädefinierade formstycken 2 av högvärdigt material i enlighet med uppfinningen, är att i huvudsak endast vertikala rörelser kan överföras genom desamma, vilket möjliggör en nära nog exakt teoretisk beräkning av isoleringen. Ett exempel härpå, när det gäller en golvkonstruktion, anföres nedan.

Önskar man en egenfrekvens  $f$  på övergolvet på 35 p/s, vilket enligt fig. 1 ger en mycket god

isolering, finner man av frekvenskvationen, att sammantryckningen  $s$  skall vara 0.02 cm.

Hos expanderad kork med en volymvikt ca 0,150 g/cm<sup>3</sup> erhålls vid statiska belastningsförsök, en reversibel sammantryckning av ca 4 % för en belastning av 0.5 kg/cm<sup>2</sup>. Väljer man nu korktjockleken 2 cm och sätter överplattans vikt till 150 kg/m<sup>2</sup>, erhålles den procentuella korkarean

$$X = \frac{150 \cdot 2,0 \cdot 4}{10\,000 \cdot 0,02 \cdot 0,5} = 12\%$$

Belastningen på korken från ovanlagret jämte förlig last — totalt 350 kg/m<sup>2</sup> — blir då ungefär 0,3 kg/cm<sup>2</sup>. Korkarean skulle således kunna minskas ytterligare med förbättrad ljudisolering som följd, utan att den tillåtna påkänningen på korken av 0,5 kg/cm<sup>2</sup> överskrides. Här tillkommer dock den omständigheten, att korkstyckena och träfiberplattan skall kunna upptaga belastningen vid utkörning av betongen för ovanlagret. Av denna orsak bör korkarean lämpligen icke understiga 10 %.

Minskas korkarean i ovannämnda exempel till 10 %, finner man, att egenfrekvensen  $f$  blir ca 29 p/s, och belastningen på korken ca 0,35 kg/cm<sup>2</sup>.

Som en sammanfattning av de fördelar, som erhållas enligt förfaringssättet enligt uppfinningen i jämförelse med tidigare tillämpade metoder, må framhållas följande:

1. Den bästa tänkbara stötljudisolering erhålles.
2. Genom att tillåta användning av högvärdiga elastiska formstycken elimineras risken för att det elastiska mellanlägget med tiden trycks ihop och förlorar sin elasticitet med försämrad isolering som följd. Dessutom elimineras överhuvudtaget risken för skadliga permanenta deformationer.
3. Genom att ovanlagret vid gjutning deformerar träfiberplattan så, att alla de elastiska formstyckena komma att ligga an mot bjälklaget, uppnås, att den härlnade betongplattan blir jämt understödd och får gynnsamt statiskt verknings-sätt.
4. Isoleringen är lätt att anbringa, även av otränad arbetskraft, och kvaliteten på utläggningen är lätt att kontrollera för arbetsledaren.
5. Metoden medför inga obehag (som t.ex. vid vissa mineralullsmattor) vid utläggningen. Någon risk för utpumpning av damm från det färdiga golvet finnes icke heller.
6. Genom det stadiga underlaget (träfiberplattan) underlättas utläggningen av armeringen för ovanlagret liksom även gjutningen av betongen. Betongen kan köras direkt på träfiberplattan utan användning av landgångar.
7. Det elastiska mellanlägget ligger skyddat av träfiberplattan och någon risk för skadegörelse under arbetet finnes således icke.
8. Genom att utforma skarvarna mellan träfiberplattorna, så som visas i fig. 2 eller så som ovan nämnts, elimineras risken för ljudbryggor, som annars lätt uppstå vid användning av mineralullsmattor genom att betongen tränger genom skarvar och hål i mattorna.
9. Det stadiga underlaget (träfiberplattan) för ovanlagret gör det möjligt, att utan risk för ska-

degörelse på isoleringen vibrera betongen, vilket betyder att styvare betong (lägre vattencementtal) kan användas med minskad risk för sprickbildning som följd.

10. Utrymmet mellan betongbjälklaget och ovanlagret är ventilerat, vilket bl.a. betyder, att ovanlagret efter gjutningen kommer att torka ut likformigt från båda sidor — och dessutom fortare. Mattan eller golvbeläggningen 5 (fig. 2) kan således påläggas fortare. Att utrymmet är ventilerat gör det dessutom möjligt att lägga isoleringen och gjuta ovanlagret praktiskt taget omedelbart efter det att själva bjälklagsplattan har

gjutits. Man behöver således ej föra in någon extra byggfukt i huset på ett senare olämpligt stadium, vilket ofta har anförts mot flytande golv med gjutet ovanlager.

Ehuru uppfinningen ovan beskrivits speciellt i samband med isolering av golv och framställning av isolerade gång- och körbanor kan den i vissa fall med fördel tillämpas även för stötljuds- och vibrationsisolering av väggar ävensom för isolering av broar, speciellt i syfte att minska de av trafiken alstrade, på den bärande brokonstruktionen inverkan dynamiska påkänningarna.

#### Patenttivaatimukset:

1. Lattoiden, jalkakäytävien ja ajoteiden äänen- ja värähtelyeristämismenetelmä, missä lattiana, jalkakäytävänä tai ajotienä on betonista valamalla valmistettu päällyskerros, jota kantaa kimmoisa, ääntä ja värähtelyä eristävä kerros, tunnettu siitä, että teräsbetonisen laatan tai perustan päälle asetetaan päällyskerroksen itsekantavana valupohjana toimiva jäykkä levy tai kerros toisistaan erillisiin sijaitsevien, kimmoista ainetta olevien kappaleiden varaan, joiden kappaleiden koko ja välimatkat ovat niin määrättyt, että saavutetaan kulloinkin tarvittava eristys ja jotka välimatkat saadaan säilyttämään siten, että kappaleet ovat kiinni joko itse jäykkässä levyssä, patentissa N:o 29753 esitettyä menetelmää kuitenkin mukaan lukematta, tai apuna olevassa paperissa tai vastaavassa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kimmoista ainetta olevina paloina käytetään korkkia, muovia, vaahtomuovia, huokoista kuitulevyä tai tarkoitukseltaan vastaavia.

3. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että valupohjana toimivat levyt ovat osittain toistensa päällä.

#### Patentanspråk:

1. Sätt vid framställning av ljud- och vibrationsisolerade golv, gång- och körbanor, varvid såsom golv, gång- eller körbanor tjänar ett ovanlager av betong, som framställs genom gjutning och som uppbäres av ett elastiskt ljud- och vibrationsisolerande skikt, kännetecknat därav, att på underlaget av armerad betong eller undergrunden anbringas en självbärande gjutform för ovanlagret, vilken gjutform består av en styv platta eller ett styvt skikt, och vilken uppbäres av på avstånd från varandra belägna formstycken av elastiskt material, vilka formstyckens storlek och centrumavstånd äro så avpassade, att erforderlig isolering uppnås i respektive fall, och vilka centrumavstånd äro fixerade genom att formstyckena äro fästade endera vid den styva plattan, med undantag för det i patentskriften N:o 29753 framförda sättet, eller vid som komplement tjänande papper eller liknande.

2. Sätt enligt patentanspråk 1, kännetecknat därav, att som formstycken av elastiskt material användes formstycken av kork, plast, skumplast, porös board eller till sin funktion liknande material.

3. Sätt enligt något av föregående patentanspråk, kännetecknat därav, att de som gjutform tjänande plattorna överlappa varandra.

#### Vuotejulkaisuja — Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja: — Patentskrifter:

Norja — Norge 60 769

Saksa — Tyskland 106 748, 197 743, 535 107,

565 132, 714 399, 837 945

Tanska — Danmark 74 221

Patentti N:o 29859 Patent

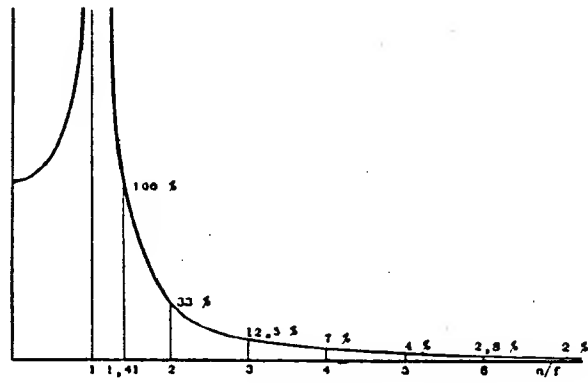


Fig. 1

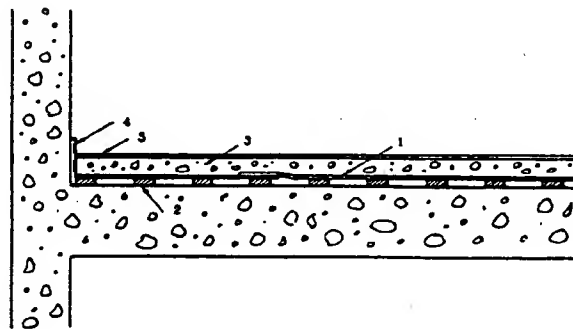


Fig. 2